

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-322082

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 5 K 9/00

識別記号

F I

H 0 5 K 9/00

V

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-161505

(22) 出願日 平成9年(1997)6月18日

(31) 優先権主張番号 特願平9-65994

(32) 優先日 平9(1997)3月19日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 390021577

東海旅客鉄道株式会社

愛知県名古屋市中村区名駅1丁目1番4号

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 伊藤 良明

愛知県名古屋市中村区名駅一丁目1番4号

東海旅客鉄道株式会社内

(72) 発明者 沖本 文男

愛知県名古屋市中村区名駅一丁目1番4号

東海旅客鉄道株式会社内

(74) 代理人 弁理士 荒井 潤

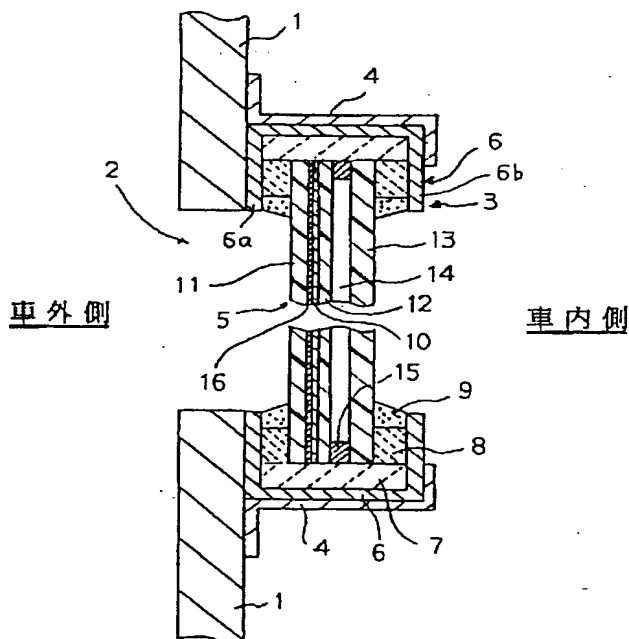
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉄道車両用電磁遮蔽窓ユニット

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構造で十分な電磁遮蔽機能を有し、車両自体の構造を変えることなく窓のみの交換により既存車両に適用できる鉄道車両用電磁遮蔽窓ユニットを提供する。

【解決手段】 複数枚のガラス板11、12、13からなる窓ガラス5と、この窓ガラス周縁を囲むコ字状断面の金属製窓枠6と、前記窓ガラスの両外側のガラス板のうち前記窓枠に近い方のガラス板の非露出面側に設けた導電膜16とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数枚のガラス板からなる窓ガラスと、この窓ガラス周縁を囲むコ字状断面の金属製窓枠と、前記窓ガラスの両外側のガラス板のうち前記窓枠に近い方のガラス板の非露出面側に設けた導電膜とを有する鉄道車両用電磁遮蔽窓ユニット。

【請求項2】前記窓ガラスは、中間膜を介して2枚のガラス板を接合した合せガラスと、この合せガラスに対し空気層を介して1枚のガラス板を積層した複層ガラスからなる請求項1に記載の鉄道車両用電磁遮蔽窓ユニット。

【請求項3】前記窓ガラスは、中間膜を介して厚みの異なる2枚のガラス板を接合した合せガラスのみからなる請求項1に記載の鉄道車両用電磁遮蔽窓ユニット。

【請求項4】前記導電膜と、前記コ字状窓枠の両側片のうち近い方の側片との間の長さは、窓枠の両側片間の長さの1/4以下である請求項1から3のいずれかに記載の鉄道車両用電磁遮蔽窓ユニット。

【請求項5】前記導電膜のシート抵抗値は20Ω/□以下である請求項1から4のいずれかに記載の鉄道車両用電磁遮蔽窓ユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電磁遮蔽窓に関し、特に鉄道車両の窓に適用する電磁遮蔽窓ユニットに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、建物室内や自動車内において各種電子機器が外部からの妨害電波により誤作動するのを防止したり、逆に内部から外部への漏洩電波を遮断するために、建物の窓や自動車の窓に導電膜を設けた電磁遮蔽窓が用いられている。このような電磁遮蔽窓の導電膜はアースに接続されて必要な電磁シールド機能が保持されている。

【0003】一方、建物や自動車の窓ガラスとして、破損時の飛散を防止し安全性を高めるための中間膜を介して2枚のガラス板を貼り合わせた合せガラスや、この合せガラスに対しさらに空気層を介してガラス板を積層し、断熱性や遮音性を高めた複層ガラスが用いられている。このような合せガラスや複層ガラスは、近年鉄道車両の窓ガラスとしても用いられるようになってきている。

【0004】また近年、鉄道車両において、車両内に電子機器を設置したり持込んだ場合の外部からのノイズ電波による誤作動防止や、車両内から外部への漏洩電波による沿線の電子機器に対するノイズ等を防止するために、窓ガラスに電磁遮蔽機能をもたせることが検討されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、鉄道車

両は特有の複雑な構造を有し、アース接続をしようとするればさらに構造が複雑化するため、従来の建物や自動車用の電磁遮蔽ガラスを単に鉄道用車両の窓に適用することは実用上適当ではない。また、既存の車両を有効に利用し設備や資源の無駄の防止を図るために、既存の車両に対し窓ガラスのみの交換により容易に対応できる構造が要求され、この点でも従来の電磁遮蔽ガラスを単に鉄道車両の窓にそのまま適用することはできない。

【0006】本発明は、上記の点に対処してなされたものであって、簡単な構造で十分な電磁遮蔽機能を有し、車両自体の構造を変えなく窓のみの交換により既存車両に適用できる鉄道車両用電磁遮蔽窓構造の提供を目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明では、複数枚のガラス板からなる窓ガラスと、この窓ガラス周縁を囲むコ字状断面の金属製窓枠と、前記窓ガラスの両外側のガラス板のうち前記窓枠に近い方のガラス板の非露出面側に設けた導電膜とを有する鉄道車両用電磁遮蔽窓ユニットを提供する。

【0008】この構成によれば、コ字状断面の金属製窓枠を車体に取り付けることにより窓枠がアースに接地され、この窓枠に対し、複数のガラス板のうち窓枠に近い方のガラス板の非露出面に導電膜が形成されるため、導電膜が金属製窓枠に十分近接して配置され、十分な電磁遮蔽機能が確保される。したがって、車体構造や、車体に対する窓枠の取り付け構造を変えなく、窓ガラスのみ或いは窓ガラスと窓枠を一体に交換するのみで電磁シールド構造が実現でき、既存車両を有効に利用して既存設備や資源の無駄を省いて実用的価値の大きい電磁遮蔽窓を備えた鉄道用車両が得られる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】好ましい実施の形態においては、前記窓ガラスは、中間膜を介して2枚のガラス板を接合した合せガラスと、この合せガラスに対し空気層を介して1枚のガラス板を積層した複層ガラスからなることを特徴としている。

【0010】この構成によれば、複層ガラスに対し本発明の電磁遮蔽構造を適用することができ、十分な電磁遮蔽機能が得られるとともに、安全性および断熱性や遮音性に優れた鉄道車両用窓が得られる。

【0011】別の好ましい実施の形態においては、前記窓ガラスは、中間膜を介して厚みが異なる2枚のガラス板を接合した合せガラスのみからなることを特徴としている。

【0012】この構成によれば、2枚のガラス板からなる合せガラスに対し本発明の電磁遮蔽構造を適用することができ、一方のガラス板を十分に厚くすることにより、十分な電磁遮蔽機能が得られるとともに強度の大きい鉄道車両用電磁遮蔽窓が得られる。

【0013】さらに好ましい実施の形態においては、前記導電膜と、前記コ字状窓枠の両側片のうち近い方の側片との間の長さは、窓枠の両側片間の長さの1/4以下であることを特徴としている。

【0014】この構成によれば、アースに接地された窓枠に対し、導電膜がコ字形の両側片間の幅の1/4以内の距離に近接するため、十分な電磁遮蔽機能が得られる。これ以上距離が離れると電磁遮蔽機能が低下し過ぎて所望の十分なシールド効果が得られない。実用上の観点からは、前記距離は8mm以下、特に5mm以下であることが好ましい。

【0015】さらに別の好ましい実施の形態においては、前記導電膜のシート抵抗値は $20\Omega/\square$ 以下であることを特徴としている。

【0016】この構成によれば、シート抵抗を $20\Omega/\square$ 以下とすることにより、導電性が高められ十分なシールド効果が得られる。この場合、好ましくは $10\Omega/\square$ 以下のシート抵抗とし、さらに好ましくは $3\Omega/\square$ のシート抵抗とする。このようにシート抵抗値を小さくすることにより、十分な電磁遮蔽効果が得られる。 $20\Omega/\square$ を超えるシート抵抗値では所望の十分なシールド効果が得られない。

【0017】

【実施例】図1は、本発明の実施例に係る鉄道車両用電磁遮蔽窓の構成図である。車両の側面を構成する車体壁1に窓用の開口2が形成される。この開口2の車内側に窓ユニット3が金属製固定ブラケット4により車体壁1に取り付けられる。窓ユニット3は、窓ガラス5とその全周の外縁を囲うコ字状断面の窓枠6とからなる。窓枠6はアルミ押し出し材等の金属材料により形成される。この窓枠6は固定ブラケット4に装着されることにより、車体壁1に隙間なく固定される。

【0018】窓ガラス5は、その周縁の窓枠6に対し、クッション材7およびパッキン8を介して装着され、開口部はシール材9で封止される。クッション材7、パッキン8およびシール材9のいずれか又は全てを導電性材料とすることもできる。

【0019】窓ガラス5は、中間膜10を介装させて2枚の第1ガラス板11および第2ガラス板12を貼り合わせて形成した合せガラスと、この合せガラスに対し空気層14を介して第3ガラス板13を積層させた複層ガラス構造である。中間膜10は、ポリビニルブチラル等の樹脂材料からなり、ガラス破損時の飛散を防止して安全性を高めるためのものである。空気層14は、第2ガラス板12および第3ガラス板13間の周縁に設けたスペースを兼ねたシール材15により形成される。このシール材15の内側には、空気層14内の水分を除去して結露を防止するための吸湿材（図示しない）を設けてもよい。

【0020】合せガラスを構成する外側の第1ガラス板

11の内面側（非露出面側）には電磁シールド用の導電膜16がコーティングされる。この導電膜16としては、Ag単体層（またはAg層と他の酸化物や金属層等との多層構造）からなるAg系材料、SnO<sub>2</sub>単体層（またはSnO<sub>2</sub>層と他の酸化物や金属層等との多層構造）からなるSnO<sub>2</sub>系材料、あるいはITO単体層（またはITO層と他の酸化物や金属層等との多層構造）からなるITO系材料等が用いられる。この導電膜16のシート抵抗値は、十分な電磁シールド効果を得るために、 $20\Omega/\square$ 以下、好ましくは $10\Omega/\square$ 以下、さらに好ましくは $3\Omega/\square$ とする。

【0021】このような導電膜16は、接地された窓枠6の側片6a（または6b）になるべく近づけて設けることが望ましい。また、複数枚のガラス板の積層体からなる場合には、洗浄時の剥がれや傷つき等を防止するため、両外側の露出面ではなく、内面側の積層面（非露出面）に設けることが望ましい。この例の場合、導電膜16をコーティングする内面側の積層面としては、中間膜10の車外側の面（図示した構成）、中間膜10の車内側の面（第2ガラス板12の車外側の面）、第2ガラス板12の車内側の面および第3ガラス板13の空気層側の面の4面があるが、なるべく窓枠6の側片6a（または6b）に近づけて電磁シールド効果を高めるために、図のように、中間膜10の車外側の面（第1ガラス板11の車内側の面）に形成している。このような導電膜16を形成する面は、窓ガラス5の両外側の第1ガラス板11および第3ガラス板13の厚さや窓ガラス5の両側のパッキン8の厚さ等に応じた窓枠6内での窓ガラス5の位置等を考慮して定まる。

【0022】なお、導電膜16を2面またはそれ以上に設けてもよい。2面に設ける場合には、その間隔をなるべく広くして、離れた面に形成することが電磁シールド効果を高める点で望ましい（後述の実験データ参照）。

【0023】上記構成の電磁遮蔽窓構造において、窓ガラス5と窓枠6とを一体化した窓ユニット3を予め形成し、この窓ユニット3を固定ブラケット4を介して車体壁1に対し着脱可能な構造とすることにより、修理やメンテナンス作業時の着脱や交換が容易にでき、また固定ブラケット4を用いて車体壁に取り付けられている既存車両の窓を容易に電磁遮蔽窓と交換することができる。

【0024】図2は、本発明の別の実施例の窓ガラスの構成図である。この例は窓ガラス5の構造を図1の複層ガラス構造に代えて、合せガラス構造としたものである。すなわち、窓ガラス5は、第1ガラス板17と、第2ガラス板18と、その間に介装した中間膜10とその一方の面に設けた導電膜16とにより構成される。第1ガラス板17を十分厚くすることにより、窓ガラス5の強度が高められる。また、導電膜16は、薄い方の第2ガラス板18に面して設けることにより、アースされた窓枠6（図1参照）に十分近づき十分な遮蔽効果が得ら

れる。その他の構成および作用効果は、前記図1の実施例と同様である。

【0025】以下本発明に関連した電磁遮蔽窓の実験結果について説明する。第1の実験は、現行の鉄道車両を用いて、その窓ガラスをアルミシートにより完全遮蔽した場合と電磁遮蔽ガラスを取り付けた場合について遮蔽率を測定したものである。実験は片側に17枚の側窓を有する車両について、車両中央通路側と車両中央窓側において、外部から送られた810MHzと860MHzの電磁波を受信しその強度を測定した。完全遮蔽車両は、窓面や仕切扉および換気口等の開口を全てアルミ箔および銅テープで覆い車体をアースしたものである。電磁遮蔽ガラス付車両は、側窓を電磁遮蔽ガラスに交換し、その他の開口をアルミ箔または銅テープで覆ったものである。

【0026】図3はこの実験の電磁遮蔽ガラス構造を示す。(B)に示すように、ガラス板23の片面に透明導\*

\*電膜20を設け、これを添え枠24内にパッキン25およびバックアップ材26を介して装着し、シーリング材27で封止したものである。添え枠24の外面にはアルミテープが貼着される。また、透明導電膜20の外縁には、(A)に示すように、全周にわたってアルミテープ22を貼付した。各部の寸法は、 $a=22\text{mm}$ 、 $b=15\text{mm}$ 、 $c=2\text{mm}$ 、 $d=11.5\text{mm}$ 、 $e=11.5\text{mm}$ 、 $f=2\text{mm}$ 、 $g=10\text{mm}$ 、 $h=\text{約}10\text{mm}$ である。

【0027】この実験結果のまとめを以下の表1および表2に示す。表1は車両中央通路側での遮蔽率の比較であり、表2は車両中央窓側での遮蔽率の比較である。単位はdBである。遮蔽率は、空調用のルーバーが閉状態での値であり、また、全波平均は、全周波数での遮蔽率の相加平均値である。

【0028】

【表1】

	アルミシートによる完全遮蔽 (現行車両比)	電磁遮蔽ガラス 取り付け状態 (現行車両比)
810MHz帯平均	22.73	21.71
860MHz帯平均	31.83	30.77
全波平均	24.97	23.57

【0029】

※ ※【表2】

	アルミシートによる完全遮蔽 (現行車両比)	電磁遮蔽ガラス 取り付け状態 (現行車両比)
810MHz帯平均	29.20	27.04
860MHz帯平均	27.31	23.98
全波平均	28.87	25.61

【0030】この実験により、図3の電磁遮蔽ガラスを車両に取り付けることにより、現行車両に比べ約25dB程度の遮蔽性能の向上が確認された。これは、アルミシートによる完全遮蔽状態に比べても2~3dB程度の差しかなく、実用上完全遮蔽に近い状態が得られることが確認された。

【0031】第2の実験は、導電膜の窓枠内での位置と電磁遮蔽性能の関係を調べたものである。図4は、この実験を行なった窓の概略構成図である。車体壁40に窓枠41が固定され、この窓枠41にガラス板42が装着される。ガラス板42の片面に透明導電膜43がコーテ★

★イングされている。窓枠41の両側片からの透明導電膜43の距離 $p$ (左側の側片からの距離)および $q$ (右側の側片からの距離)と窓枠と導電膜とのオーバーラップ量 $L$ を変えて電磁遮蔽性能を測定した。実験では2種類の透明導電膜A、Bを用いた。透明導電膜Aは、Agを含む導電膜であり、透明導電膜BはSnO<sub>2</sub>の導電膜である。測定値は、0.8GHz、0.9GHz、1.5GHzでの平均値である。

【0032】測定結果のまとめを表3に示す。

【0033】

【表3】

枠からの距離( $p, q$ )	(mm)	0, 21	2, 19	3, 18	5, 16	6, 15	8, 13	12, 9	19, 2
透明導電膜 A $L=5\text{mm}$	(dB)	39.3	-	29.6	-	23.9	-	-	-
〃 A $L=10\text{mm}$	(dB)	40.0	-	32.4	-	25.5	-	-	-
〃 A $L=20\text{mm}$	(dB)	39.5	-	33.2	-	26.9	-	-	-
透明導電膜 B $L=10\text{mm}$	(dB)	-	25.5	-	21.1	-	19.4	17.5	25.5

【0034】この実験により、アルミテープによるアース接地をしない場合でも、電磁遮蔽性能として約20dBが保持でき得ることが確認された。また、オーバーラ

ップ量 $L$ は大きい程良好な結果が得られることが確認された。また、例えば約20dBの電磁遮蔽性能が必要条件であれば、導電膜の位置は、窓枠の一方の側片に対

し、両側片間の幅（図4の $p+q$ に相当）の $1/4$ または8mm以内の距離に設けることが必要である。約20dBの電磁遮蔽性能があれば、通常使用する電子機器に対するシールド効果は十分である。

【0035】第3の実験は、複層ガラスでの導電膜コート面と電磁遮蔽性能の関係を調べたものである。実験は、図5に示すように、第1ガラス板31、第2ガラス板32、第3ガラス板33、中間膜34およびスペーサ35により形成された空気層36からなる複層ガラスを用いて行なった。各ガラス板の厚さは3mm、空気層の厚さは6mm、中間膜の厚さは0.38mmである。本実験では、導電膜はアルミテープで周辺部よりアース接続した。この複層ガラスの内面側（非露出面側）の4つの積層面A、B、C、Dを導電膜のコート面として、1面および2面をコートした場合について、図の左側を車外送信側とし右側を車内受信側として、電磁遮蔽率を測定した。測定サンプルは、1層コートはa～dの4枚、2層コートはe～iの5枚について実験を行なった。

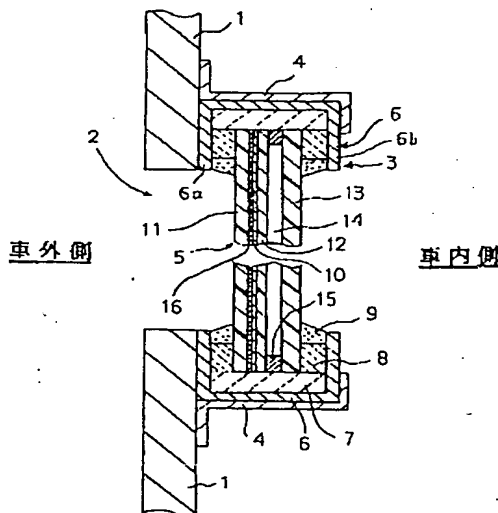
【0036】測定結果を表4に示す。

【0037】

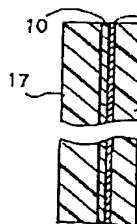
【表4】

サンプル	電磁遮蔽膜コート面				遮蔽率 (dB)
	A	B	C	D	
1層 a	○				34.25
1層 b		○			36.17
1層 c			○		35.96
1層 d				○	35.73
2層 e	○	○			45.88
2層 f	○		○		55.84
2層 g	○			○	58.40
2層 h		○		○	56.30
2層 i			○	○	52.44

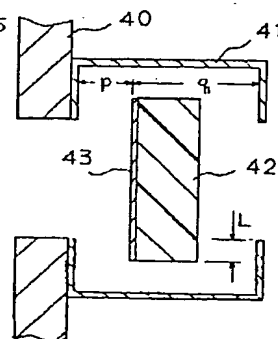
【図1】



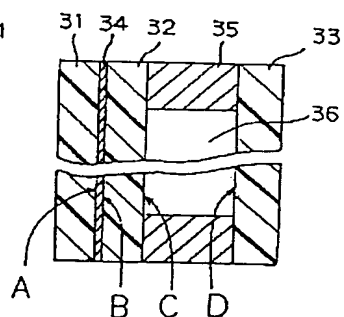
【図2】



【図4】



【図5】



【0038】実験の結果、1層コートの場合には、A～Dのどの面に設けても遮蔽率の差はほとんどなく、2層コートの場合には、導電膜コート間の間隔が広いほど電磁遮蔽性能が向上することが確認された。

【0039】

【発明の効果】本発明においては、車体構造や、車体に対する窓枠の取り付け構造を変えることなく、窓ガラスのみ或いは窓ガラスと窓枠を一体に交換するのみで簡単に電磁シールド構造が実現でき、既存車両を有効に利用して既存設備や資源の無駄を省いて実用的価値の大きい電磁遮蔽窓を備えた鉄道用車両が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例に係る電磁遮蔽窓の構成図。

【図2】 本発明の別の実施例の電磁遮蔽窓ガラスの構成図。

【図3】 第1の実験で用いたガラス窓の構成説明図。

【図4】 第2の実験で用いたガラス窓の構成説明図。

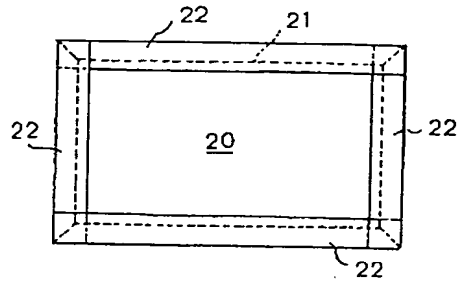
【図5】 第3の実験で用いた複層ガラスの構成説明図。

20 【符号の説明】

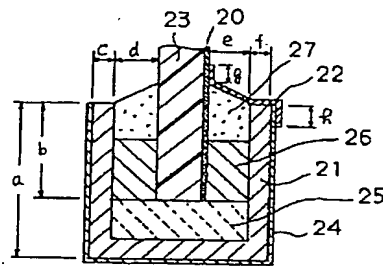
1：車体壁、2：開口、3：窓ユニット、4：固定ブラケット、5：窓ガラス、6：窓枠、6a、6b：側片、10：中間膜、11：第1ガラス板、12：第2ガラス板、13：第3ガラス板、14：空気層、16：導電膜。

【図3】

(A)



(B)



---

フロントページの続き

(72)発明者 柴田 潔

神奈川県横浜市鶴見区末広町1丁目1番地

旭硝子株式会社京浜工場内